

A Nagy Fermat sejtés és a megoldásához vezető út: Prof. Sir Andrew John Wiles munkássága

A megoldandó probléma

Az 1637-ben a francia matematikus Pierre de Fermat által megfogalmazott probléma az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletnek egész számok mellett nem létezik megoldás, ha $n \geq 3$.

A Fermat sejtés

Egy köböt pedig lehetetlen szétválasztani két köbre, egy negyedik hatványt két negyedik hatványra, és általában a négyzet hatványát két négyzet hatványra egy ugyanolyan hatványra. Erre találtam egy másként valószínűleg bizonyítható, de a tapasztalat kedvéért ahhoz, hogy befogadjam.

Ez a korábbi Diophantosz Arithmetica c. könyvének megoldásait származtatja, ahol is a vonatkozó piragomaz tétele is szerepel.

A 17. századtól napjainkig #3

- Peter Gustav Lejeune Dirichlet (1805-1859) az $n \geq 5$ esetén dolgozik.
- Paul Friedrich Wolfbühler (1805-1860) német matematikus élcsúsz a Fermat sejtés mellett meg (napos eredmény).
- Gabriel Lamé (1795-1870) $n=7$
- Ernst Eduard Kummer (1810-1893) a Fermat sejtés megoldása a reguláris prímekre \rightarrow ideális elmélet.

Pierre de Fermat 1607-1665



- a 17. századi Franciaországban élt és alkotott
- kontársai pl.: René Descartes(1596-1650), Gauss(1777-1855)
- francia jogász, a toulouse-i fellebbviteli bíróság tagja, és korának műkedvelő matematikusa
- egyedül dolgozó ember volt, bizonyításait rendszerint nem jegyezte fel...
- Ezért tudok most erről a történetéről mesélni nektek :-)

A megoldás útja és a sejtés #1

Ma a Fermat sejtés megoldása az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletnek egész számok mellett nem létezik megoldás, ha $n \geq 3$.
A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.
A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja és a sejtés #2

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A megoldás útja az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletet a $x^n + y^n = z^n$ egyenlettel helyettesítjük, ahol x, y, z egész számok, és $n \geq 3$.

A 17. századtól napjainkig #1

1700 körül: Leonhard Euler (1707-1783) általánosította a sejtést a $x^n + y^n = z^n$ egyenletre, ahol n páratlan szám, és x, y, z egész számok.
Euler sejtése az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletnek egész számok mellett nem létezik megoldás, ha n páratlan szám, és x, y, z egész számok.

A 17. századtól napjainkig #2

Euler sejtése az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletnek egész számok mellett nem létezik megoldás, ha n páratlan szám, és x, y, z egész számok.
Euler sejtése az, hogy a $x^n + y^n = z^n$ egyenletnek egész számok mellett nem létezik megoldás, ha n páratlan szám, és x, y, z egész számok.

Hősünk és motivációja



Sir Andrew John Wiles Cambridge-ben, Angliában született 1953 áprilisában.

Már gyerekkorában aktívan érdekelt a matematika iránt \rightarrow 10 évesen találkozik a Nagy Fermat sejtéssel egy helyi könyvtárban.

1995-ben publikálja a hibátlan megoldást, amiért 2016-ban Abel-díjjal tüntetik ki (matematikai Nobel).

2000-ben fogadja útj a királyi a munkásságáért.

A Nagy Fermat sejtés és a megoldásához vezető út: Prof. Sir Andrew John Wiles munkássága

A megoldandó probléma

Az $a^n + b^n = c^n$ diofantoszi egyenletnek nincs megoldása 2-nél nagyobb egész n esetén a nemnulla egész számok körében.

A Fermat sejtés

„Egy köböt pedig lehetetlen szétbontani két köbre, egy negyedik hatványt két negyedik hatványra, és általában a négyzet kivételével egy hatványt egy ugyanolyan két hatványra. Erre találtam egy valóban csodálatos bizonyítást, de a lapszél túl keskeny ahhoz, hogy befegyadjam”

Ez a fordítás Diophantoszi Aritmetika c. könyvének margójáról származik, ahol is a vonatkozó pitagorasz tétel is szerepel.

A 17. századtól napjainkig #3

- Peter Gustav Lejeune **Dirichlet** (1805-1895) az $n=5$ esetén dolgozik.
- Paul Friedrich **Wolfskehl** (1856-1906) német matematikus életét a Fermat-sejtés mentette meg (happy ending 😊)
- Gabriel **Lamé** (1795-1870) $n=7$
- Ernst Eduard Kummer (1810-1893) a Fermat sejtést megoldja a reguláris prímszámok körében → ideális elmélete

Pierre de Fermat 1607-1665



- a 17. századi Franciaországban élt és alkotott
- kortársa pl.: René Descartes(1596-1650), Gauss(1777-1855)
- francia jogász, a toulouse-i fellebbviteli bíróság tagja, és korának műkedvelő matematikusa
- egyedül dolgozó ember volt, bizonyításait rendszerint nem jegyezte fel...

Ezért tudok most erről a történetről mesélni nektek :)

A megoldás menete és a vajadás #1

Már évszázadok óta foglalkoztak a sejtéssel:
→ ama gonddal, hogy a 28-17 században se volt 1000 tudós egy matematikusként.
→ a munka a tizenhét századig tartott
→ rájött, hogy csak nem végtelen a probléma megoldására, így teljesen új megközelítés kelt.

Az igaz munkái 2005-ban kezdtek el, amikor Ken Ribet (1946) a Fermat sejtés bizonyítására a Taniyama (1977-1984) elmélete (1988) sejtését dolgozta fel (pontosabban bizonyította).
→ a munka a tizenhét századig tartott
→ a matematikusok (amikor nem volt egy tizenhét századig tartó sejtés)
→ először a 7 éves sejtésről szóltak a Fermat sejtés helyett
(a bizonyítás megoldása a bizonyítás)

A munka legutolsó lépése volt, amikor a sejtés a 4-ig terjedő számokra lett bizonyítva.

A megoldás menete és a vajadás #2

Az átlagos 1980-as években történt, amikor az utolsó lépés kezdte a helyrehozást.
DE!
A bizonyításban találtak egy problémát, ami bontja a megoldást. Amikor teljesen meg volt a sejtés és a bizonyítás elvégzése meg volt a 2. lépés a bizonyítás befejezésére (nagyban ábrázolt és nehéz).

A megoldás menete és a vajadás #2

Az átlagos 1980-as években történt, amikor az utolsó lépés kezdte a helyrehozást.

DE!
A bizonyításban találtak egy problémát, ami bontja a megoldást. Amikor teljesen meg volt a sejtés és a bizonyítás elvégzése meg volt a 2. lépés a bizonyítás befejezésére (nagyban ábrázolt és nehéz).

1995-ben publikálja a teljes és hibátlan megoldást a Fermat-sejtésnek.

A publikáció után sokszor felmerült a kérdés: „Ez a bizonyítás ugyanaz, mint Fermat-é?”
→ Wiles kizárta ezt, hisz ez egy 150 oldalas 20. századi megoldást tartalmazó bizonyítás.
→ Wiles Fermat-nak nem is volt rá megoldása, csak saját magától állította ezzel.

A 17. századtól napjainkig #1

1769 körül Leonhard Euler (1707-1783) általánosította sejtést fogalmaz meg:

$n \geq 3$ -ra semelyik n -edik hatvány nem áll elő n -nél kevesebb n -edik hatvány összegeként.

Bizonyítás az Algebra című könyvben olvasható, mely nem teljes és Gauss használja fel munkája során.

A 17. századtól napjainkig #2

Gauss az $n=2$ esetén dolgozott és bizonyította ki Euler sejtését.

A bizonyítás az Euler-egyenlet (Euler-egyenlet) alapján történt.

A bizonyítás Euler-egyenlet (Euler-egyenlet) alapján történt.

$n = -1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n}$ az „ n -edik” harmonikus sorozat.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

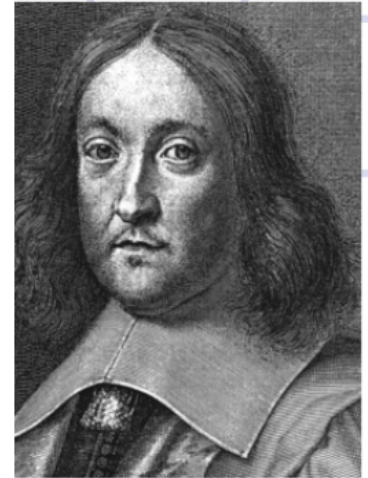
→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

→ az Euler-egyenlet az Euler-egyenlet alapján történt.

Pierre de Fermat *1607-1665*



- a 17. századi Franciaországban élt és alkotott
- kortársa pl.: René Descartes(1596-1650), Gauss(1777-1855)
- francia jogász, a toulouse-i fellebbviteli bíróság tagja, és korának műkedvelő matematikusa
- egyedül dolgozó ember volt, bizonyításait rendszerint nem jegyezte fel...

Ezért tudok most erről a történetről mesélni nektek :)

A Fermat sejtés

„Egy köböt pedig lehetetlen szétbontani két köbre, egy negyedik hatványt két negyedik hatványra, és általában a négyzet kivételével egy hatványt egy ugyanolyan két hatványra. Erre találtam egy valóban csodálatos bizonyítást, de a lapszél túl keskeny ahhoz, hogy befogadja”

Ez a fordítás Diophantosz Aritmetika c. könyvének margójáról származik, ahol is a vonatkozó pitagorasz tétel is szerepel.

A megoldandó probléma

Az $a^n + b^n = c^n$ diofantoszi egyenletnek nincs megoldása 2-nél nagyobb egész n esetén a nemnulla egész számok körében.

A 17. századtól napjainkig #1

1769 körül Leonhard **Euler** (1707-1783) általánosabb sejtést fogalmaz meg:

$n \geq 3$ -ra semelyik n -edik hatvány nem áll elő n -nél kevesebb n -edik hatvány összegeként.

Bizonyítását az Algebra című könyben olvashatjuk, mely nem teljes és Gauss használja fel munkája során.

A 17. századtól napjainkig #2

Gauss az $n=3$ eseten dolgozott és használta fel ki Euler sejtését.

A bizonyítást az Eisenstein - egészek (Euler egészek) körében végezte.

Az Eisenstein-egészek (Euler-egészek) az $a + b\omega$ alakú komplex számok, ahol a, b egész számok és

$$\omega = -\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}i \quad \text{az "első" harmadik egységgyök.}$$

-> azt igazolja, hogy ezen egészek körében nincs megoldása: $x^3 + y^3 = uz^3$
($x, y, z \neq 0$ és u egységnyi)

Esetleg, ha kapnánk egy megoldást az viszont ellentmondáshoz vezetne a megoldás legvégén

A 17. századtól napjainkig #3

- Peter Gustav Lejeune **Dirichlet** (1805-1895) az $n=5$ eseten dolgozik.
- Paul Friedrich **Wolfskehl** (1856-1906) német matematikus életét a Fermat-sejtés mentette meg (happy ending 😊)
- Gabriel **Lamé** (1795-1870) $n=7$
- Ernst Eduard Kummer (1810-1893) a Fermat sejtést megoldja a reguláris prímekekre \rightarrow ideálok elmélete

Hőszünk és motivációja

Sir Andrew John Wiles Cambridge-ben, Angliában született 1953 áprilisában.



Már gyerek korában aktívan érdeklődik a matematika iránt -> 10 évesen találkozik a Nagy Fermat sejtéssel egy helyi könyvtárban.

1995-ben publikálja a hibátlan megoldást, amiért 2016-ban Abel-díjjal tüntetik ki (matematikai Nobel).

2000-ben lovaggá üti a királynő a munkásságáért.

A megoldás menete és a vajúdás #1

Már tinédzser korában foglalkoztatja a megoldás:

- > arra gondol, hogy a 16.-17. században se volt több tudása egy matematikusnak.
- > a munkát a korabeli technikákkal kezdi
- > rájön, hogy azok nem elegendőek a probléma megoldására, így teljesen új megközelítés kell.

Az igazi munkát 1986-ban kezdi el, amikor **Ken Ribet (1948-)** a Fermat sejtést összekapcsolja a **Taniyama(1927-1958)-Shimura(1930-)** sejtéssel (elliptikus görbékkel foglalkozik):

- > ráébred, hogy csak ezt a sejtést kell igazolnia és ezzel a Fermat sejtést is bizonyítani tudja
- > a gyerekkori álom innentől egy fontos munka lesz számára
- > elkezdődik egy 7 éves teljesen titokban folyó munka (a felesége megtudja a nászutukon)

A munka lépésről lépésre haladt, elmondása szerint ~6 hónapos ciklusokat lehet leírni

A megoldás menete és a vajúdás #2

Az áttörés 1993 májusában történt, amikor az utolsó építő kocka is a helyére került.

DE!

A bizonyításában találnak egy problémát, ami borítja a megoldását, amitől teljesen magába roskad és a külvilágtól elvonulva még újabb 2 évet dolgozik a problémás terület kijavításán. (nagyon absztrakt és nehéz..)

1995-ben publikálja a teljes és hibátlan megoldását a Fermat-sejtésnek.

A publikálás után sokszor felmerült a kérdés: "Ez a bizonyítás ugyanaz, mint Fermat-é?"
->Wiles kizártnak tartja, hisz ez egy 150 oldalas 20. századi megoldásokat tartalmazó bizonyítás.
->talán Fermat-nak nem is volt rá megoldása, csak saját magát álltatta ezzel.

További könnyen érthető, de annál nehezebben bizonyítható problémák #1

Kontinuum hipotézis: Cantor(1845-1918) veti fel a problémát:

"a valós számok minden végtelen részhalmaza vagy magával a valós számok halmazával, vagy a természetes számokkal azonos számosságú."

Magyarázatot két ember is szolgáltat a problémára és beláthatjuk általáuk hogy a hipotézis független és konzisztens:

- Gödel 1940-ben (a Gödel-féle konstruálható halmazok segítségével) bebizonyította, hogy a kontinuumhipotézis nem cáfolható
- Cohen 1963-ban (a forszolás általa kifejlesztett módszerével) pedig belátta, hogy nem bizonyítható a Zermelo–Fraenkel axiómarendszerben.

További könnyen érthető, de annál nehezebben bizonyítható problémák #2

Ikerprím: A sejtést először Euklidész fogalmazta meg i. e. 300 körül:

"végtelen sok olyan p prímszám van, amire $p+2$ is prím. (Mint például 3,5; 5,7; 11,13; 17,19.)."

Ezen problémára jelenleg csak rész eredmények vannak, végső megoldás még várat magára.

A legutóbbi 2013-ból:

Jitang Csang professzor bebizonyította, hogy végtelen sok olyan prímszámpár létezik, amelyek különbsége kevesebb mint 70 millió.

-> Ez azért nagy eredmény, mert a különbség véges szám

További könnyen érthető, de annál nehezebben bizonyítható problémák #3

Martin **Kneser**(1928-2004) - Ebbe Thue **Poulsen** (1931-) sejtés ~ 60 éve fogalmazódott meg, ami a következő:

$n > 2$ esetén máig is nyitott sejtés:

"hogy ha egy n -dimenziós euklideszi térben fekvő véges pontrendszerre egy olyan leképezést alkalmazunk, mely a pontok közti távolságokat nem növeli, akkor a képpontok r sugarú környezetének térfogata legfeljebb akkora lehet, mint az eredeti pontrendszer r sugarú környezetének térfogata."

Jelenleg itt is csak rész eredményekre találunk.

A Nagy Fermat sejtés és a megoldásához vezető út: Prof. Sir Andrew John Wiles munkássága

A megoldandó probléma

Az $a^n + b^n = c^n$ diofantoszi egyenletnek nincs megoldása 2-nél nagyobb egész n esetén a nem nulla egész számok körében.

A Fermat sejtés

„Egy köböt pedig lehetetlen szétbontani két köbre, egy negyedik hatványt két negyedik hatványra, és általában a négyzet kivételével egy hatványt egy ugyanolyan két hatványra. Erre találtam egy valóban csodálatos bizonyítást, de a lapszél túl keskeny ahhoz, hogy befegyadjam”

Ez a fordítás Diophantoszi Aritmetika c. könyvének margójáról származik, ahol is a vonatkozó pitagorasz tétel is szerepel.

A 17. századtól napjainkig #3

- Peter Gustav Lejeune **Dirichlet** (1805-1895) az $n=5$ esetén dolgozik.
- Paul Friedrich **Wolfskehl** (1856-1906) német matematikus életét a Fermat-sejtés mentette meg (happy ending 😊)
- Gabriel **Lamé** (1795-1870) $n=7$
- Ernst Eduard Kummer (1810-1893) a Fermat sejtést megoldja a reguláris prímszámok körében → ideális elmélete

Pierre de Fermat 1607-1665



- a 17. századi Franciaországban élt és alkotott
- kortársa pl.: René Descartes(1596-1650), Gauss(1777-1855)
- francia jogász, a toulouse-i fellebbviteli bíróság tagja, és korának műkedvelő matematikusa
- egyedül dolgozó ember volt, bizonyításait rendszerint nem jegyezte fel...

Ezért tudok most erről a történetről mesélni nektek :)

A megoldás menete és a vajadás #1

Már sokszor próbáltam megfogalmazni a sejtést:
→ azt gondoltam, hogy a 16-17. században se volt 1000 tudós egy matematikus.
→ a matematika történetét vizsgálva látszik
→ rájöttem, hogy csak két a sejtés felállítását és az azt a Fermat sejtést a bizonyítani tudta

Az igaz munkáit 2005-ban közzétette, amikor Ken Ribet (1946) a Fermat sejtést (számszorzatokról a Taniyama(1977-1986) és Shimura(1988) sejtésére építve) bizonyítani tudta.
→ a matematika történetét vizsgálva látszik
→ rájöttem, hogy csak két a sejtés felállítását és az azt a Fermat sejtést a bizonyítani tudta

A munka legutolsó fejezetében látszik, ahonnan származik a 16-17. században se volt 1000 tudós egy matematikus.

A megoldás menete és a vajadás #2

Az átlagos 1980. évi matematikus számára az utolsó ötlet köcske is a helyesre került.

DE!

A bizonyításban talán egy problémát, ami korábban megoldást, amitől teljesen megváltozott és a külsővilágról elvonulva megújult a bizonyítás tisztelettel kijelentésén (nagyra szabott és nehéz).

1995-ben publikálja a teljes és hibátlan megoldását a Fermat-sejtésnek.

A publikáció után sokszor felmerült a kérdés: „Ez a bizonyítás ugyanaz, mint Fermat-é?”
→ Wiles kizárta ezt, hisz ez egy 150 oldalas 20. századi megoldást tartalmazó bizonyítás.
→ talán Fermat-nak nem is volt rá megoldása, csak saját magától állította ezzel.

A 17. századtól napjainkig #1

1769 körül Leonhard Euler (1707-1783) általánosította sejtést fogalmaz meg:

$n \geq 3$ -ra semelyik n -edik hatvány nem áll elő n -nél kevesebb n -edik hatvány összegeként.

Bizonyítás az Algebra című könyvben olvasható, mely nem teljes és Gauss használja fel munkája során.

A 17. századtól napjainkig #2

Gauss az $n=2$ esetén dolgozik és hozzájárul ki Euler sejtését.

A bizonyítás az Elementa - egyenletek (Euler egyenletek) alapján történik.

A bizonyítás egyenletek (Euler egyenletek) az $x^n + y^n = z^n$ alakú egyenletek, ahol x, y, z egész számok és

$$x = -\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}i, \text{ az "első" harmonikus egyenlet}$$

→ az n számok, hogy ezen egyenletek körében n -es megoldások $2^n - 2^{n-1}$ az n számok $0 \leq n \leq n-1$ között.

Ezzel, ha kapunk egy megoldást az n -es elemmentesítésre vezetünk a megoldás felállítására.

Hősünk és motivációja

Sir Andrew John Wiles Cambridge-ben, Angliában született 1953. áprilisában.



Már gyermek korában aktívan érdekli a matematika iránt → 10 évesen találkozik a Nagy Fermat sejtéssel egy helyi könyvtárban.

1995-ben publikálja a hibátlan megoldást, amiért 2016-ban Abel-díjjal tüntetik ki (matematikai Nobel).

2000-ben lovaggá üti a királynő a munkásságáért.